

УДК 330:004.6

DOI: 10.26456/2219-1453/2026.2.078-087

Векторы институциональной трансформации в условиях развития экономики данных

Н.В. Апатова, С.К. Онищенко

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
г. Симферополь

Целью статьи является выявление особенностей трансформации экономических технологических институтов в современной социально-экономической системе, названной в одном из национальных проектов Российской Федерации «экономикой данных», что связано с появлением новых направлений в общей цифровой трансформации. Научная новизна статьи заключается в выявлении институтов развития трансформационных процессов, которые разделяются по функциональным признакам и образуют векторы институциональной трансформации: первые – традиционные экономические институты, обеспечивающие развитие человеческого капитала, трансфер технологий, поддержку перспективных научных направлений и развитие бизнеса; вторые – технологические институты, включающие разработчиков цифровых технологий, рынок инноваций, группы поддержки технологий на предприятиях и «автономные» цифровые технологии. Также обсуждается существование цифрового института и институционализация виртуальной среды.

Ключевые слова: институциональная трансформация, экономика данных, экономические институты, технологические институты.

Происходящие в современной экономике и обществе трансформационные процессы, связанные, прежде всего, с повсеместным внедрением цифровых и информационно-коммуникационных технологий, приводят к эволюционным и революционным преобразованиям, основанным на человеко-машинном взаимодействии.

Принятое в последнее десятилетие определение «цифровая экономика», получившего распространение в связи с принятием Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (2017-2024 гг.) [2] и последующим Национальным проектом «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (2025-2030 гг.) [3], отражает основные стратегические цели и задачи, но требуют раскрытия ряда положений и принципов, позволяющих глубже понять сущность происходящих процессов и определить конечный результат трансформации.

Используемый нами системный подход к анализу трансформационных процессов современной социально-экономической системы дает возможность построить концепцию перехода от отдельных этапов и аспектов цифровой трансформации, охватить ее институциональные и технологические аспекты, раскрыть роль экономических, государственных и общественных институтов

в формировании новой, человеко-машинной, социально-экономической системы.

Понимая достаточно широко термин «институт», мы включаем в него различные объединения, имеющие формальную правовую основу или договоренность внутри группы, члены которой придерживаются данной договоренности. Такой подход позволяет рассматривать не только экономические, политические или общественные институты в реальной среде, но и виртуальные, формируемые в Интернет. Последнее актуально в современном мире, поскольку многие виды экономической и общественной деятельности перенесены в виртуальную среду, которая не только накладывает собственные ограничения, но и открывает новые возможности. Поскольку автоматизированные производства и Интернет функционируют в виде человеко-машинных систем, то и соответствующие институты являются конгломератами из цифровых технологий, аппаратных средств и людских ресурсов. Это объясняет некоторые разночтения в трактовке понятия «институт» и распространяет его на технологическую составляющую.

Цифровая экономика, по сути своей, появилась одновременно с устройствами обработки информации, первыми из которых были табуляторы с перфокартами Германа Холлерита около ста лет назад. Создание первой вычислительной машины в 1944 г., работающей на электромагнитных реле и первой электронно-вычислительной машины в 1946 г. на радиолампах (именно в ее названии впервые появилось слово «компьютер»), дало начало цифровой эре и, фактически, цифровой экономике. Понятие же «экономика данных» в неявном виде существовало с тех пор, как стали собирать налоги (дань) и считать их количество наряду с другими числовыми значениями учета хозяйственной деятельности. Однако, официальные документы фиксируют термины «цифровая экономика» и «экономика данных» в Российской Федерации только с недавних пор.

Институциональные процессы, как и институциональная трансформация, также сопровождают человечество на протяжении всего его существования, начиная с разделения общества на классы и по настоящее время. Но именно в последние годы институциональная и технологическая трансформации стали не просто развиваться параллельными путями, но и оказывать существенное взаимовлияние. Для выяснения степени данного влияния и его последствий, предлагается рассмотреть общие закономерности формирования и развития институтов цифровой экономики, появление новых государственных институтов и изменения в существующих ранее, особенности социальных институтов в цифровой трансформации, роль и перспективы отдельных информационно-коммуникационных технологий в институциональном развитии. Векторы институциональной трансформации определяются, прежде всего, институтами развития цифровой экономики.

Общим вопросам развития институтов в цифровой экономике посвящены работы Г.Х. Батова, Е.Н. Захаровой, Е.С. Акельева, В.В. Гасилова и Н.В. Колосовой, Ю.А. Кобловой, Т.Н. Юдиной, П.С. Лемешко и Е.В. Купчиной, А. Тихонова, Е.А. Ореховой и др. М.М. Хачев и С.А. Тиммеева считают ключевыми институтами цифровой экономики кадры и образование;

развитие института интеллектуальной собственности изучают О.В. Данеев и Г.В. Княтина (и др.); появление института каршеринга, новые сетевые межфирменные коммуникации и экономическое поведение фирм, институты предпринимательства в цифровой экономике, доверие как институт, трансформацию финансовых институтов, появление и развитие экосистем исследуют А.А. Тютюкова, С.Н. Лепихина, Я.З. Алборов, О.В. Трубенцкая, Г.Г. Фастович, М.Е. Коновалова и О.Ю. Кузьмина, Е.В. Попов, Е.И. Иншакова, И.В. Новикова и В.Б. Криштаносов; причины и механизмы формирования институциональных ловушек описаны в работе О.В. Сорокиной и В.Е. Братковой. Анализ перечисленных трудов позволил сделать следующие обобщения.

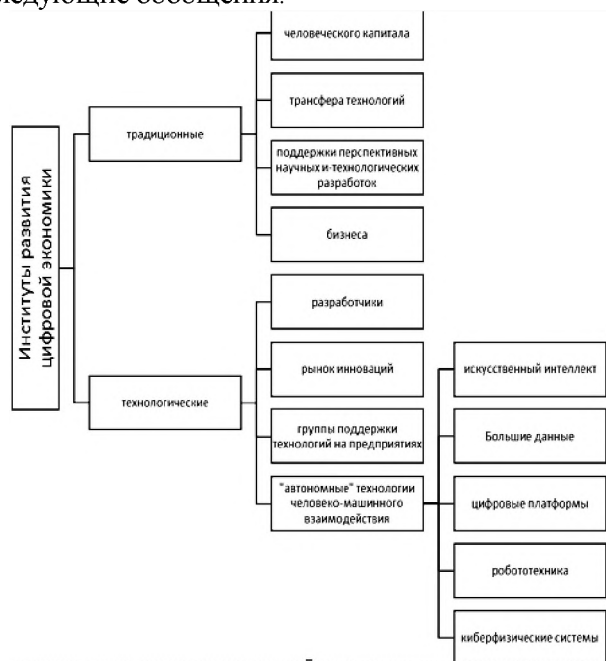


Рис. 1. Институты развития цифровой экономики

Институты развития можно разделить по их функциональным признакам: развитие человеческого капитала (подготовка кадров всех уровней); трансфер технологий; поддержка перспективных научно-технологических разработок; развитие бизнеса [4]. На рис. 1 показаны основные функции и организации, представляющие институты развития в цифровой экономике (составлено на основе [4]). На этом рисунке прослеживается явная связь институтов в традиционном понимании, охватывающих различные организации, творческие и производственные объединения, а также технологических институтов, включающих разработчиков, рынок инноваций, группы специалистов по использованию и поддержке, а также совершенствованию технологий, а также и сами технологии, которые наделяются рядом авторов институциональными свойствами, например, искусственный интеллект. Последний, наряду с робототехникой, цифровыми платформами и киберфизическими системами мы относим к «автономным» технологиям, составляющими, наряду с другими, достаточно

развитыми, информационными технологиями, основу всеохватывающей социально-экономической системы человеко-машинного взаимодействия.

Сама *цифровая экономика, по мнению Е.Н. Захаровой, является институтом трансформации социально-экономических систем* [5]. Доводами для этого являются: повсеместное использование цифровых технологий, что вынуждает государство, организации и фирмы, а также практически всех граждан адаптироваться к новым изменениям и вызовам в жизни и труде, реформировать существующие институты и создавать новые. Источниками приращения ВВП Е.Н. Захарова определяет оптимизацию производственных и логистических операций, повышение эффективности рынка труда, повышение производительности оборудования, повышение эффективности НИОКР и снижение расходов ресурсов и производственных потерь. Из них наиболее существенным является вклад второго фактора, проявляющегося в «эффективном и быстром поиске работы и заполнении вакансий, возможности удаленной работы и появлении новых профессий и рабочих мест» [5, с. 66]. Это дало приращение ВВП от 2,1 % до 2,9 %.

Появление в связи с цифровой трансформацией новых, «электронно-сетевых» институтов, таких, как электронное правительство, политический краудсорсинг и других, отмечают авторы [6. Данные и другие политические и государственные институты основаны на взаимодействии между собой и с гражданами посредством информационно-коммуникационных технологий, реализованных в официальных сайтах власти и глобальной цифровой платформе «Госуслуг», которые постоянно улучшают свои возможности и создают новые сервисы.

Поскольку само понятие «институт» является достаточно широким, то и классификация институтов цифровой экономики охватывает достаточно широкий спектр. С.С. Аневич относит к институтам цифровой экономики кибербезопасность, трансграничное сотрудничество, «создание общих ИТ-платформ», «цифровизацию государственных услуг», «B2B маркетплейсы», а также «правовую систему в цифровой экономике России» [7]. Несмотря на некоторую разноплановость характеристик перечисленных институтов, они, безусловно, заслуживают своего отдельного исследования и оценки. Особенно это относится к формированию законодательного поля для регулирования экономических отношений, в которых участвуют «автономные» технологии и кибербезопасность. Следуя приведенной нами систематизации институтов развития на рис. 1, кибербезопасность можно включить в технологические институты, в позицию «группы поддержки технологий на предприятиях», понимая под «предприятиями» любую деятельность, приносящую прибыль.

Трансформационные процессы в экономике и обществе осуществляются при помощи институциональных и технологических механизмов и, если технологические механизмы подробно расписаны в концепции «Индустрии 4.0» и пятом технологическом укладе, то с институциональными механизмами такой четкости нет. Один из таких механизмов представляет реализацию модели трехзвенной спирали инновационного развития в виде интеграции науки, образования и бизнеса (инновационного и его продуктов - инноваций). Е.С. Акельев исследует институциональную модель международных стратегических альянсов в

экономике, основанной на знаниях. Стейкхолдеры в инновационной среде, как отмечает Е.С. Акельев, «реализуя свои функции, используя преимущества институциональных механизмов, формируют в экономике свои ментальные модели, экономические интересы и стратегии, выступая, таким образом, институционализированными субъектами» [8, с. 6]. Также рассматривается вариационная модель институциональных механизмов, основанная на разнообразии взаимодействия экономических акторов и их социальных ценностей. Вариационная модель способствует ускоренному трансферу инноваций благодаря свободному информационному обмену в институциональной среде и стимулированию инновационной деятельности, непротиворечивости технологических трансформаций основным этическим нормам и правилам формальных и неформальных институтов, созданию благоприятных условий для технологического, технического и культурного творчества и личностного роста. Указанные свойства вариационной модели согласуются с интегративной моделью институциональных механизмов в экономике, отражающих комбинаторную природу новых технологических институтов и связанных с ними сквозными технологиями. Е.С. Акельев пишет: «Интегративная модель институциональных механизмов включает в себя ценностно-целевой, аналитико-рефлексивный, содержательный, организационно-управленческий элементы» [8, с. 7].

Институты развития цифровой экономики являются, прежде всего, *институтами инновационного развития*, представленного такими организациями и объединениями, как РОСНАНО, РВК (Российская венчурная компания, участвует в реализации национальных проектов «Наука» и «Цифровая экономика»), Сколково и созданных позднее ФРИИ (Фонд развития интернет-инициатив), АСИ (Агентство стратегических инициатив и др. [9]. Данные организации в кооперации с другими также представляют собой институты развития, содействуют инновационным разработкам и коммерциализации полученных научных результатов.

К институтам цифровой экономики относят также «Институт стратегического программирования развития процессов цифровизации в национальной экономике», «Институт государственных налоговых льгот для субъектов цифровой экономики, компаний, активно внедряющих цифровые технологии, IT-специалистов и т.п.», «Институт цифровых платформ, представляющий собой комплекс норм и стандартов развития данного значимого механизма управления процессами цифровизации субъектов предпринимательской деятельности в целом и коммуникаций такого рода субъектов с внешними контрагентами в рамках виртуального пространства, в частности» [10, с. 14]. Отнесенная Я.З. Албаровым к институтам криптовалюта как отдельный финансовый институт в настоящее время считаем несформированным, поскольку данная финансовая категория в России официально запрещена к обращению. Сложившаяся на мировых рынках ситуация с биткоином и другими видами криптовалют показывает, что их характер является не просто спекулятивным, но и вредным для социально-экономического развития, поскольку подрывает финансовую основу государства из-за бесконтрольности над использованием, накоплением и обменом.

Рассмотренные Е.В. Поповым экономические институты *цифровизации хозяйственной деятельности* позволили сделать вывод о проявлениях происходящей трансформации [11]. Во-первых, сокращаются жизненные циклы экономических институтов «вследствие более быстрого принятия управленческих решений и более быстрого изменения правил ведения хозяйственной деятельности» [11, с. 5]. Во-вторых, возрастает роль неформальных институтов, формирующихся на основе ценностей выживания, самовыражения, традиционных и рациональных ценностей. В-третьих, управление традиционными ресурсами (финансовыми, трудовыми, материальными), широко используются цифровые технологии, признанные в цифровой экономике «сквозными». Совместное потребление материальных ресурсов проявляется в электронной коммерции, услугах, например, каршеринге, финансах (проекты «умного города» с участием государства, бизнеса и населения), информационных ресурсов (групповая разработка программного обеспечения, использование сайтов). Е.В. Попов предлагает использовать методiku «экотроники» для институционального моделирования, начиная с проектирования, измерения и эволюции институтов на основе критериев решаемых ими задач и использованных ресурсов. Однако, сокращение жизненных циклов институтов в условиях цифровой трансформации, как подчеркивает этот же автор, а также невозможность использования какой-либо одной, отдельной взятой технологии и соответствующих ей ресурсов, делает данный процесс не просто сложным, а реально невыполнимым с позиций получения конкретного числового (или качественного, лингвистического) результата и рекомендаций по цели и конечной точке эволюции того или иного института.

Вопрос о *возможности существования цифрового института* ставит в своей статье А. Тихонов [12]. Выделяя три структурных уровня экономической системы в зависимости от выполняемой им роли (технологический, организационный и технологический), А. Тихонов отмечает, что определение степени воздействия цифровизации на институциональную структуру является наиболее сложным, поскольку появляется все больше роботизированных систем, способных заменить человека, а предложенная В. Бутериным система смарт контрактов, способна заменить государственную систему регулирования в правовом поле. А. Тихонов пишет: «цифровизация ведет к формированию нового цифрового инвестиционно-финансового пространства, обладающего специфическими институциональными свойствами. К последним относятся контрактоспособность, открытость, свойство непрерывной коммуникации» [12, с. 26].

В процессе развития цифровой экономики происходит формирование новой институциональной системы, функционирующей в виртуальной среде. Как показывает Н.В. Апатова, *механизмами виртуальной институционализации* относятся: «рыночные, с измененными относительно традиционных принципами формирования спроса, предложения и ценообразования; предпринимательские, оказывающие влияние на рост ВВП; стоимостные, способствующие бесплатному распространению информации в Интернет; сервисные, относящиеся к образованию и здравоохранению; инновационные,

способствующие проектной деятельности; технологические, основанные на технологии блокчейн и явившиеся основой финансовых и социальных преобразований; коммуникационные, способствующие созданию многочисленных групп по интересам в социальных сетях» [13, с.3]. При этом жизненный цикл виртуальных институтов обусловлен постоянно усиливающимися информационными потоками, быстрой сменой цифровых и информационных технологий, в том числе, социальных сетей. Виртуальный рынок как институт продолжает развиваться, проходя стадии от разрозненных интернет-магазинов до маркетплейсов, а также разнообразных финансовых рынков: «Интернет можно рассматривать как глобальный виртуальный рынок с децентрализованными отношениями между агентами, отличными от традиционных моделями функционирования, возможностями сочетания ролей продавца и покупателя в одном лице и опережением предложения над спросом» [13, с. 6]. Виртуальные предприятия, являющиеся, в основном, субинститутом малого предпринимательства, также являются новым институтом цифровой экономики, они получают все большее распространение среди молодежи, они снижают безработицу, увеличивают ВВП, разрабатывают и внедряют инновации. К неформальным виртуальным институтам можно отнести многочисленных авторов научных и художественных произведений, музыки, блогеров, распространяющих бесплатно свою продукцию в Интернет. Институт виртуального сервиса, включающий многочисленные образовательные программы разного объема и уровня подготовки, также является новым явлением цифровой экономики. *Рассмотренные институты виртуальной среды также можно отнести к институтам развития цифровой экономики, учитывая их позитивное влияние на социально-экономические процессы.*

Группа авторов, Е.А. Орехова и др., обсуждают проблему границ и барьеров развития институтов цифровой экономики [14]. К институциональным барьерам данные авторы относят: «отсутствие законодательной и нормативно-правовой базы; цифровое неравенство; недостаточная информационная безопасность государства, бизнеса и граждан; структурные диспропорции внутреннего и внешнего рынков труда; несоответствие системы образования потребностям цифровой экономики» [14, с. 18]. Они отмечают следующие базовые институты развития цифровой экономики: цифровую инфраструктуру (Интернет, связь, Центра обработки данных, отраслевые и территориальные платформы), электронные государственные услуги, бизнес-процессы, электронную коммерцию. В качестве одной из главных проблем, препятствующих институциональному развитию цифровой экономики, отмечают недостаточную информационную безопасность граждан, бизнеса и государства. Данная проблема может только усугубляться в связи с реализацией Федерального закона от 08.06.2020 № 168-ФЗ «О едином федеральном информационном регистре, содержащем сведения о населении Российской Федерации», поскольку хранение в единой базе всех персональных данных граждан может привести к их утечке и нанесению ему прямого вреда [1]. При этом усиление контроля за жизнью человека приводит к потере его доверия к органам власти и цифровым технологиям в том числе.

Особенно жесткий контроль в социальной сфере осуществляется в Китае, используются системы искусственного интеллекта, в том числе, распознавания лиц, и, в случае нарушения гражданином определенных правил и законов, к нему применяются санкции, от штрафов и запрета на переезды, до лишения свободы.

Многие существующие в традиционной экономике и обществе институты претерпевают модернизацию в условиях цифровой трансформации. Это относится к системе подготовки кадров, собственности, совместному потреблению ресурсов, экономическому поведению, финансовым институтам.

Согласно Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», *подготовка кадров* для цифровой экономики является одним из ключевых условий ее развития. Проблема подготовки кадров уходит своими корнями в среднее образование, которое за последние десятилетия пришло в полную хаотичную, практически нерегулируемую по своему содержанию, область социальной сферы. Отсутствие фундаментальных знаний по естественно-научным дисциплинам и математике, единых программ и упрощение существующих, слабые знания абитуриентов и неспособность освоить ряд дисциплин высшей школы привело к тому, что глубокая подготовка учащихся к научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, заменяется кратковременными курсами, организованными педагогами-любителями. В предметной области информационно-коммуникационных и цифровых технологий готовят пользователей программного обеспечения, например, 1С, для решения ситуационных производственных задач и других аналогичных. Поэтому подготовку кадров для цифровой экономики необходимо организовывать системно, с единых учебников и программ как по элементарной математике, так и по высшей. Это же касается и информатики, в которой уже сформировался необходимый комплект фундаментальных знаний, усвоив которые, можно идти дальше и изучать конкретные пакеты прикладных программ. Без такой системной подготовки невозможно разрабатывать новаторские программные средства, создавать инновации базового уровня. Содержание среднего образования, не соответствующего требованиям цифровой экономики, а также тестовую систему проверки знаний как точечную, несвязанную логически и приводящую к натаскиванию обучающихся на определенные вопросы, критикуют также М.М. Хачев и С.А. Тиммеева [15].

Комплексная трансформация экономических и технологических институтов на основе потоков данных и их обработке с использованием цифровых технологий приводит к появлению новых институтов развития, оказывающих ключевое влияние на структуру общества, благосостояние граждан и экономический рост. Исторически конечной целью данной трансформации, по нашему мнению, станет формирование новой социально-экономической системы, основанной на человеко-машинном взаимодействии с доминирующей ролью творческой и ответственной перед обществом личностью.

Список литературы

1. Федеральный закон от 08.06.2020 № 168-ФЗ «О едином федеральном информационном регистре, содержащем сведения о населении Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74132857/>
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
3. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» // URL: <https://национальныепроекты.рф/new-projects/ekonomika-dannykh/?vscid=mij0vwt0gh647506174>
4. Батов Г.Х. Теория институтов развития: типология и применение в цифровой экономике // Теоретическая экономика. 2021. № 5 (77). С. 27–36.
5. Захарова Е.Н. Цифровая экономика как важнейший институт трансформации современных социально-экономических систем // Представительная власть – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2018. № 5–6 (164–165). С. 63–67.
6. Реджепов Ы.Г., Оразмаммедов Д.А. Институты цифровой экономики и их значение в экономическом развитии // Вестник науки. 2023. Т. 1. № 11 (68). С. 130–133.
7. Аневич С.С. Формирование институтов цифровой экономики // В сборнике: Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. 2019. С. 94–96.
8. Акельев Е.С. Типология институциональных механизмов в экономике, основанной на знаниях // Экономика. Профессия. Бизнес. 2024. № 4. С. 5–12.
9. Гасилов В.В., Колосова Н.В. Институты инновационного развития в условиях цифровой экономики // Цифровая и отраслевая экономика. 2020. № 1 (18). С. 30–33.
10. Алборов ЯЗ. Содержание базовых специальных институтов цифровой экономики // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2024. № 1-1. С. 13–15.
11. Попов Е.В. Экономические институты цифровизации хозяйственной деятельности // Управленец. 2019. Т. 10. № 2. С. 2–10. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-1.
12. Тихонов А. Цифровизация экономики: возможен ли цифровой институт? // Банковский вестник. 2023. № 10 (723). С. 23–27.
13. Апатова Н.В. Механизмы виртуальной институционализации цифровой экономики // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2019. Т. 4 (71). № 4. С. 3–11.
14. Орехова Е.А., Агранат А.Р., Черняков А.Е., Шубин А.В. Границы и барьеры развития институтов цифровой экономики // Наука и общество. 2019. № 1 (33). С. 18–22.
15. Хачев М.М., Теммоева С.А. Кадры и образование как ключевые институты в развитии цифровой экономики // Modern Economy Success. 2019. № 6. С. 92–96.

Об авторах:

АПАТОВА Наталья Владимировна – доктор экономических наук, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой бизнес-информатики и математического моделирования, Физико-технический институт, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь (295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, д. 4), e-mail: apatova@list.ru, ORCID_0000-0003-4066-3821, SPIN-код 5388-4576.

ОНИЩЕНКО Сергей Константинович – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики и математического моделирования, Физико-технический институт, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь (295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, д. 4), e-mail: magnitikon@gmail.com, ORCID_0000-0002-9866-6796, SPIN-код 2483-5209

Vectors of institutional transformation in the context of the development of the data economy

N.V. Apatova, S.K. Onyshchenko

FGAOU VO "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Simferopol

The purpose of this article is to identify the characteristics of the transformation of economic and technological institutions in the modern socio-economic system, dubbed the "data economy" in one of the Russian Federation's national projects. This transformation is associated with the emergence of new directions in the overall digital transformation. The article's scientific novelty lies in identifying the institutions that develop transformation processes, which divided by functional characteristics and forming vectors of institutional transformation. The former are traditional economic institutions that ensure human capital development, technology transfer, support for promising scientific fields, and business development; the latter are technological institutions that include digital technology developers, the innovation market, technology support groups at enterprises, and "autonomous" digital technologies. The existence of a digital institution and the institutionalization of a virtual environment also discussed.

Keywords: *institutional transformation, data economy, economic institutions, technological institutions.*

About the authors:

APATOVA Natalya Vladimirovna - Doctor of Economics, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head. Department of Business Informatics and Mathematical Modeling, Physics and Technology Institute, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Simferopol (295007, Republic of Crimea, Simferopol, Academician Vernadsky Avenue, 4), e-mail: apatova@list.ru

ONISHCHENKO Sergey Konstantinovich - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Business Informatics and Mathematical Modeling, Physics and Technology Institute, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Simferopol (295007, Republic of Crimea, Simferopol, ave. Academician Vernadsky, 4), e-mail: magnitikon@gmail.com

Статья поступила в редакцию 10.04.2026 г.

Статья подписана в печать 15.06.2026